

**Variable gear wheel gearbox has two parallel sub-gearboxes in force train, initiates safety measure(s) if sum of detected characteristic torque parameters exceeds threshold value**

**Patent number:** DE19936886  
**Publication date:** 2001-03-15  
**Inventor:** HEINZEL MARKUS [DE]; STEINHART HEINRICH [DE]  
**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** F16H35/10  
- **european:** F16D48/06; F16D48/06B; F16H3/00F  
**Application number:** DE19991036886 19990805  
**Priority number(s):** DE19991036886 19990805

**Abstract of DE19936886**

The gearbox has an input shaft connected to an output shaft via at least a first and a second sub-gearbox arranged in parallel with each other in the direction of force transfer, each with an engageable/disengageable frictional load coupling (2,3) actuated by coupling actuators and with at least one control unit (4) and at least one sensor unit. The sensor unit detects at least one characteristic parameter of the torques by the couplings and the control unit compares the sum of the characteristic parameters with a threshold value and initiates at least one safety measure if the threshold is exceeded.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 199 36 886 A 1

⑮ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 16 H 35/10

⑪ Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦ Erfinder:  
Heinzel, Markus, Dipl.-Ing., 73072 Donzdorf, DE;  
Steinhart, Heinrich, Dr., 68163 Mannheim, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 40 31 571 C2  
DE 198 15 259 A1  
DE 197 44 051 A1  
DE 196 02 006 A1  
DE 40 31 570 A2  
DE 40 11 850 A1  
US 50 99 969

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Zahnräderwechselgetriebe mit zwei im Kraftfluß parallel zueinander angeordneten Teilgetrieben

⑤ Die Erfindung geht aus von einem Zahnräderwechselgetriebe, bei dem eine Eingangswelle mit einer Ausgangswelle zumindest durch ein erstes und ein zweites Teilgetriebe verbunden ist, die im Kraftfluß parallel zueinander angeordnet sind und je eine reibschlüssige Lastschaltkupplung aufweisen, die von jeweils einem Kuppelungsaktor betätigbar sind und mit zumindest einer Steuereinheit und zumindest einer Sensoreinheit. Es wird vorgeschlagen, daß die Sensoreinheit wenigstens eine Kenngröße für die von den Lastschaltkupplungen übertragenen Drehmomente erfaßt, die Steuereinheit die Summe der Kenngrößen mit einem Grenzwert vergleicht und beim Überschreiten des Grenzwerts wenigstens eine Sicherungsmaßnahme einleitet.

DE 199 36 886 A 1

DE 199 36 886 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Zahnräderwechselgetriebe mit zwei im Kraftfluß parallel zueinander angeordneten Teilgetrieben nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die in Kraftfahrzeugen vorherrschenden Handschaltgetriebe mit einer Reibkupplung sind einfach und robust, haben jedoch den Nachteil, daß während des Gangwechsels eine Zugkraftunterbrechung auftritt. Konventionelle Automatikgetriebe mit einem hydrodynamischen Wandler vermeiden zwar eine Zugkraftunterbrechung während des Gangwechsels, besitzen jedoch aufgrund des Wandlers einen schlechteren Wirkungsgrad als Handschaltgetriebe. Ferner besitzen sie ein höheres Gewicht und sind kostenintensiver.

Bei einem Zahnräderwechselgetriebe mit zwei reibschlüssigen Lastschaltkupplungen und zwei im Kraftfluß parallel zueinander angeordneten Teilgetrieben können Gangwechsel unter Last durchgeführt werden, und zwar mit einer Überschneidungssteuerung der Lastschaltkupplungen. Damit können kostengünstige Automatikgetriebe mit einem guten Wirkungsgrad erreicht werden. In der Regel sind die geraden Getriebegänge dem einen Teilgetriebe und die ungeraden Getriebegänge dem anderen Teilgetriebe zugeordnet, so daß sequentiell unter Last geschaltet werden kann. Ferner sind verschiedene Konzepte bekannt, unter Last Doppelhochschaltungen und Doppelrückschaltungen durchzuführen.

Die Lastschaltkupplungen werden jeweils über einen Kupplungsaktor betätigt. Um die Lastschaltkupplungen genau ansteuern zu können, ist bekannt, den Verfahrtsweg der Kupplungsaktoren mit Lagesensoren zu erfassen. Verschleiß, Toleranzen und andere Abweichungen oder Veränderungen können vorteilhaft mit einer sogenannten Greifpunktadaption ausgeglichen werden, wobei der Greifpunkt bei einer Position beginnender Drehmomentübertragung liegt. Zur Greifpunktadaption sind verschiedene Verfahren und Algorithmen bekannt.

Fällt beispielsweise ein Kupplungsaktor im geschlossenen Zustand aus und der zweite Kupplungsaktor schließt die ihm zugeordnete Lastschaltkupplung, kann dies zu einem Blockieren und zu Beschädigungen des Getriebes führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Zahnräderwechselgetriebe mit zumindest zwei im Kraftfluß parallel zueinander angeordneten Teilgetrieben und mit zumindest zwei Lastschaltkupplungen ein Blockieren und Beschädigen beim Ausfall eines Kupplungsaktors sicher zu vermeiden. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung geht aus von einem Zahnräderwechselgetriebe, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bei dem eine Eingangswelle mit einer Ausgangswelle zumindest durch ein erstes und ein zweites Teilgetriebe verbunden ist, die im Kraftfluß parallel zueinander angeordnet sind und je eine reibschlüssige Lastschaltkupplung aufweisen, die von jeweils einem Kupplungsaktor betätigbar sind und mit zumindest einer Steuereinheit und zumindest einer Sensoreinheit.

Es wird vorgeschlagen, daß die Sensoreinheit wenigstens eine Kenngröße für die von den Lastschaltkupplungen übertragenen Drehmomente erfäßt, die Steuereinheit die Summe der Kenngrößen mit einem Grenzwert vergleicht und beim Überschreiten des Grenzwerts wenigstens eine Sicherungsmaßnahme einleitet. Fällt beispielsweise ein Kupplungsaktor im geschlossenen Zustand aus und der zweite Kupplungsaktor schließt, wird ab einer bestimmten Stellung des zweiten Kupplungsaktors ein Drehmomentgrenzwert überschritten. Dies wird bei der erfindungsgemäßen Lösung er-

kannt, so daß unmittelbar Maßnahmen eingeleitet werden können, um Beschädigungen und Verschleiß zu vermeiden. Der Grenzwert kann dabei von einem konstanten Wert gebildet sein, beispielsweise einem maximalen Drehmoment

5 einer Brennkraftmaschine, oder kann sich vorteilhaft abhängig von Betriebsbedingungen, insbesondere von einem von einer Brennkraftmaschine abgegebenen Drehmoment einstellen. Das von der Brennkraftmaschine abgegebene Drehmoment kann grundsätzlich gemessen oder vorteilhaft rechnerisch ermittelt werden.

Der Kupplungsaktor kann elektrisch oder hydraulisch ausgeführt sein und über ein mechanisches Gestänge und/oder eine hydraulische Strecke eine Schließ- und/oder Öffnungskraft auf die Lastschaltkupplung übertragen. Die Lastschaltkupplungen können durch verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Vorrichtungen gebildet sein, beispielsweise durch einscheibige oder mehrscheibige Trockenkupplungen oder Naßkupplungen.

Die Kenngrößen bzw. Kenngröße für die von den Lastschaltkupplungen übertragenen Drehmomente können durch verschiedene, dem Fachmann als geeignet erscheinende Sensoren erfäßt werden, beispielsweise durch einen Sensor, der ein übertragenes Drehmoment an der Eingangswelle des Zahnräderwechselgetriebes erfäßt. Besonders vorteilhaft werden jedoch die in der Regel bereits vorhandenen Lagesensoren genutzt, die Kenngrößen zu erfassen. Zusätzliche Bauteile können vollständig vermieden und Bauraum, Montageaufwand und Kosten können eingespart werden. Die Lagesensoren können an verschiedenen Stellen im Kraftübertragungssystem vom Aktor auf die Lastschaltkupplung angeordnet werden. Besonders kostengünstig können sie jedoch in den Kupplungsaktoren integriert werden.

Die Steuereinheit kann aus den Stellungen der Kupplungsaktoren bzw. der Lastschaltkupplungen direkt auf einen Fehler schließen oder sie kann aus den Stellungen der Lastschaltkupplungen die übertragenen Drehmomente ermitteln und zu einer Kenngröße aufsummieren.

Die Steuereinheit kann aus jeweils einem Steuergerät je Lastschaltkupplung bestehen, die über eine oder mehrere Datenleitungen verbunden sind oder kann vorteilhaft nur ein Steuergerät aufweisen, in das die erfaßten Werte beider Lastschaltkupplungen geleitet werden. Ein Steuergerät und Datenleitungen können eingespart werden.

Um Beschädigungen und Verschleiß zu vermeiden, wird als Sicherungsmaßnahme vorteilhaft der sich in Schließrichtung bewegende Kupplungsaktor in seiner Bewegung gestoppt und anschließend geöffnet. Ferner wird vorteilhaft ein Warnsignal an den Fahrer des Kraftfahrzeugs ausgegeben.

Die erfindungsgemäße Lösung kann bei sämtlichen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden gattungsbildenden Zahnräderwechselgetrieben bzw. Doppelkupplungsgetrieben eingesetzt werden, beispielsweise bei einem Doppelkupplungsgetriebe mit aktiv schließenden und/oder mit aktiv öffnenden Lastschaltkupplungen und/oder mit Lastschaltkupplungen, die durch eine Feder oder eine sonstige geeignete Vorrichtung zu einem bestimmten Prozentsatz geschlossen werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Lösung

mäßen Zahnräderwechselgetriebes,

**Fig. 2** ein Diagramm, bei dem ein Kupplungsmoment in Abhängigkeit eines Verfahrwegs eines Kupplungsaktors aufgetragen ist und

**Fig. 3** eine Variante nach **Fig. 1** mit nur einem Steuergerät.

**Fig. 1** zeigt ein Zahnräderwechselgetriebe für ein Kraftfahrzeug, bei dem eine Eingangswelle 12 mit einer nicht näher dargestellten Ausgangswelle durch ein erstes und ein zweites Teilgetriebe verbunden ist, die im Kraftfluß parallel zueinander angeordnet sind und je eine reibschlüssige Lastschaltkupplung 2, 3 aufweisen. Die nicht näher dargestellten Teilgetriebe sind in einem Gehäuse 15 angeordnet. Die Lastschaltkupplungen 2, 3 besitzen jeweils eine schaltbare Reibeinheit mit einer Schwungscheibe 13, 14 und einer Anpreßplatte 16, 17, die drehfest miteinander verbunden sind. Zwischen der Schwungscheibe 13, 14 und der Anpreßplatte 16, 17 ist jeweils eine Kupplungsscheibe 18, 19 mit nicht näher dargestellten Kupplungsbelägen angeordnet. Die Kupplungsscheiben 18, 19 sind drehfest mit konzentrisch zueinander angeordneten Zwischenwellen 20, 21 verbunden, die mit den Teilgetrieben in Wirkverbindung stehen.

Die Lastschaltkupplungen 2, 3 bzw. die Reibeinheiten werden von gesteuerten Aktoren 10, 11 über jeweils ein Be- tätigungsstäbe 22, 23 und über jeweils ein Ausrücklager 24, 25 geschaltet. Die Aktoren 10, 11 besitzen jeweils einen integrierten Lagesensor 6, 7, über die die Stellungen der Lastschaltkupplung 2, 3 bzw. der Anpreßplatten 16, 17 erfaßbar sind. Die Lagesensoren 6, 7 sind über Datenleitungen 26, 27 mit Steuergeräten 28, 29 einer Steuereinheit 4 ver- bunden, wobei jeder Lagesensor 6, 7 mit jedem Steuergerät 28, 29 verbunden ist. Die Steuergeräte 28, 29 sind über eine Datenleitung 30 miteinander und über Datenleitungen 31, 32 mit den Aktoren 10, 11 verbunden. Über die Steuergeräte 28, 29 und die Lagesensoren 6, 7 werden Greifpunkte 1 der Lastschaltkupplungen 2, 3 regelmäßig erfaßt, die sich über der Zeit verändern können, beispielsweise durch Verschleiß usw. Im Greifpunkt 1 ist das übertragene Drehmoment M in guter Näherung Null (**Fig. 2**). Ab dem Greifpunkt 1 erhöht sich das übertragene Drehmoment M abhängig vom Ver- stellweg des Aktors 10, 11 bzw. der Anpreßplatte 16, 17 Sv in bekannter Weise.

Erfundungsgemäß werden aus den über die Lagesensoren 6, 7 erfaßten Stellungen der Lastschaltkupplungen 2, 3 bzw. der Anpreßplatten 16, 17 die von den Lastschaltkupplungen 2, 3 übertragenen Drehmomente ermittelt, zu einer Kenn- größe aufsummiert und mit einem Grenzwert verglichen. Übersteigt die Kenngröße den Grenzwert, werden Sicherungsmaßnahmen eingeleitet, und zwar wird der sich in Schließrichtung 9 bewegende Kupplungsaktor 10 oder 11 in seiner Bewegung gestoppt und anschließend geöffnet. Ferner wird ein Warnsignal an den Fahrer des Kraftfahrzeugs ausgegeben.

In **Fig. 3** ist eine Variante zu dem in **Fig. 1** dargestellten Zahnräderwechselgetriebe dargestellt, das eine alternative Steuereinheit 5 mit nur einem Steuergerät 8 aufweist. Im wesentlichen gleichbleibende Bauteile sind mit den gleichen Bezeichnungen beziffert. Die über die Sensoren 6, 7 erfaßten Werte werden im Steuergerät 8 zu einer Kenngröße ausgewertet und mit einem Grenzwert verglichen. Beim Über- schreiten des Grenzwerts leitet das Steuergerät 8 die Sicherungsmaßnahmen ein.

#### Patentansprüche

Kraftfluß parallel zueinander angeordnet sind und je eine reibschlüssige Lastschaltkupplung aufweisen, die von jeweils einem Kupplungsaktor betätigbar sind und mit zumindest einer Steuereinheit und zumindest einer Sensoreinheit, dadurch gekennzeichnet, daß die Sen- soren ein wenigstens eine Kenngröße für die von den Lastschaltkupplungen (2, 3) übertragenen Drehmo- mente erfaßt, die Steuereinheit (4, 5) die Summe der Kenngrößen mit einem Grenzwert vergleicht und beim Überschreiten des Grenzwerts wenigstens eine Sicherungsmaßnahme einleitet.

2. Zahnräderwechselgetriebe nach Anspruch 1, da- durch gekennzeichnet, daß sich der Grenzwert abhän- gig von Betriebsbedingungen einstellt.

3. Zahnräderwechselgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit zur Er- mittlung der Kenngrößen Lagesensoren (6, 7) aufweist, über die die Stellungen der Lastschaltkupplungen (2, 3) erfaßbar sind.

4. Zahnräderwechselgetriebe nach Anspruch 3, da- durch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (4, 5) aus den Stellungen der Lastschaltkupplungen (2, 3) die übertragenen Drehmomente ermittelt und zur Kenn- größe aufsummiert.

5. Zahnräderwechselgetriebe nach einem der vorher- gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (5) aus einem Steuergerät (8) besteht.

6. Zahnräderwechselgetriebe nach einem der vorher- gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (4, 5) als Sicherungsmaßnahme den sich in Schließrichtung (9) bewegenden Kupplungsaktor (10, 11) in seiner Bewegung stoppt und diesen an- schließend öffnet.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

1. Zahnräderwechselgetriebe, bei dem eine Eingangs- welle mit einer Ausgangswelle zumindest durch ein er- stes und ein zweites Teilgetriebe verbunden ist, die im

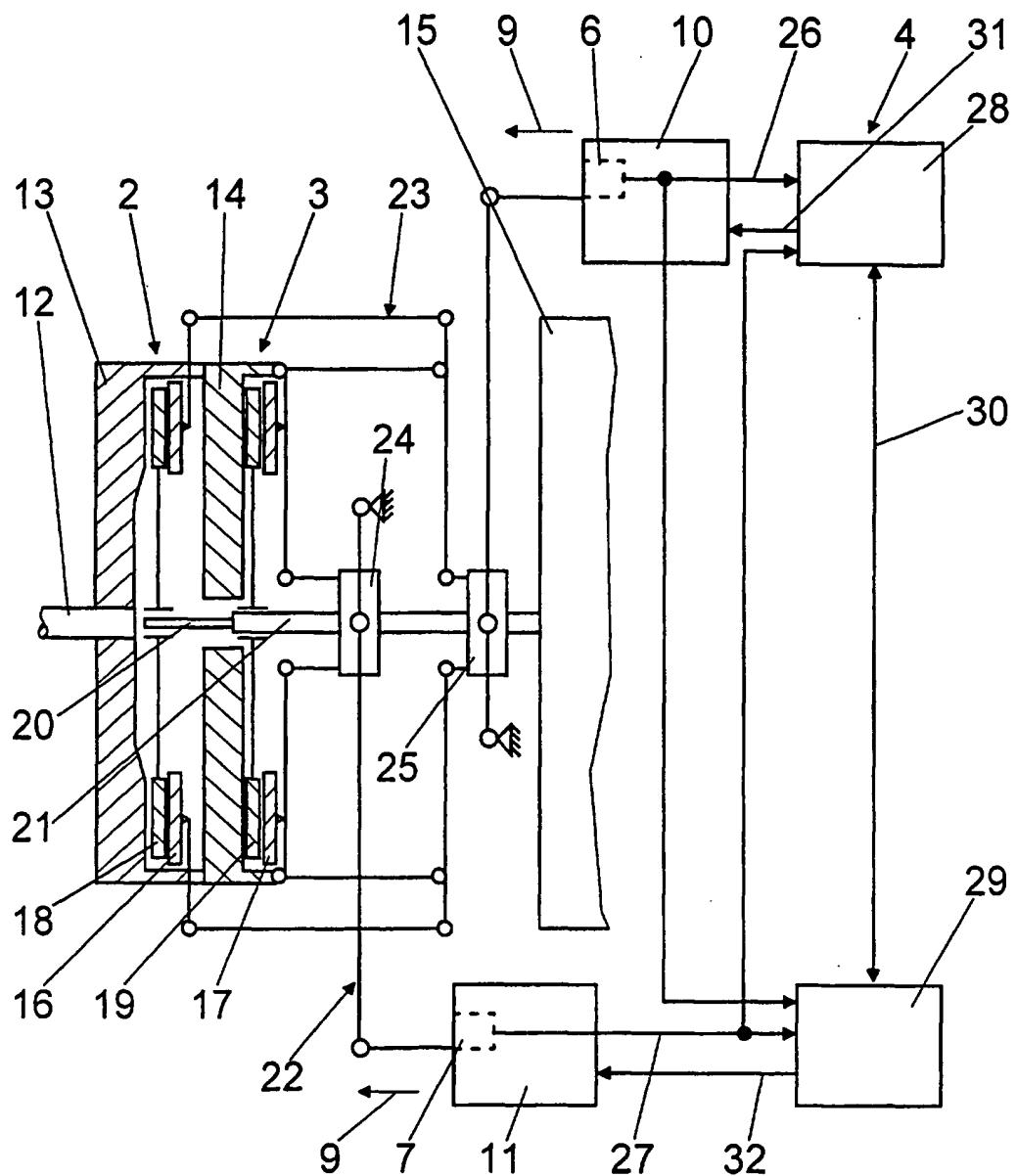


Fig. 1

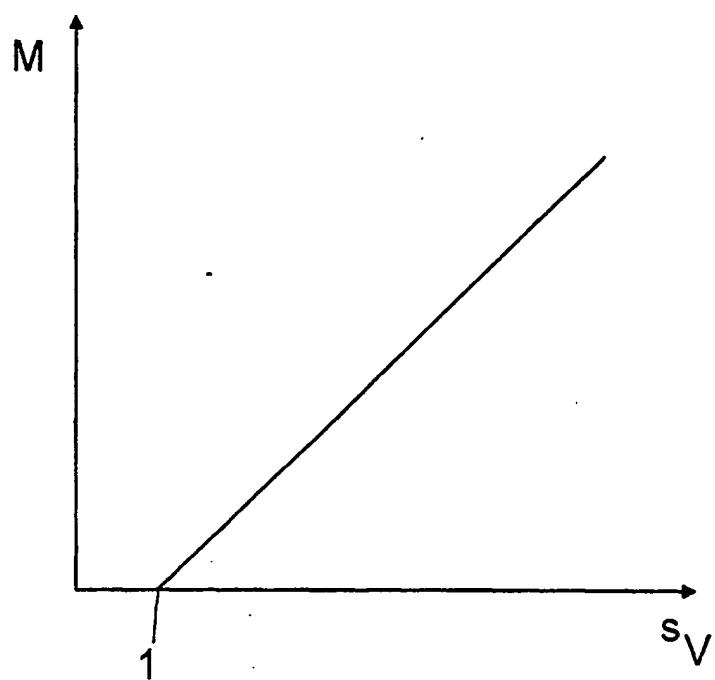


Fig. 2

